

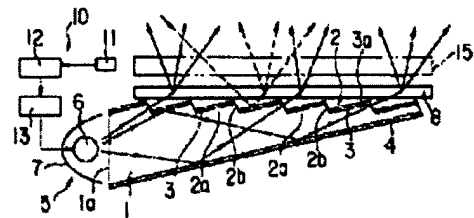
SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE

Publication number: JP2000106021
Publication date: 2000-04-11
Inventor: IRIE TAMOTSU
Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD
Classification:
- **international:** G09F9/00; F21V8/00; G02B6/00; G02F1/1335; G02F1/13357; G09F9/00; F21V8/00; G02B6/00; G02F1/13; (IPC1-7): F21V8/00; G02B6/00; G02F1/1335; G09F9/00
- **European:**
Application number: JP19980278170 19980930
Priority number(s): JP19980278170 19980930

Report a data error here

Abstract of JP2000106021

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface light source device capable of emitting illumination light from a light source in the front and reflecting outside light coming from the front and emitting again it in the front. **SOLUTION:** This surface light source device has a lightguide 1 forming the front in a stairs-shaped surface 2, taking in illumination light from an incident edge surface 1a and emitting from plural differential step surfaces 2b of the stairs-shaped surface 2; an outside light reflecting surface 3a installed on plural step surfaces 2a of the stairs-shaped surface 2 of the lightguide 1 and reflecting outside light coming from the front; a light source 5 installed on the side of the lightguide 1 so as to face the incident edge surface; and a light control plate 8 arranged in the front of the lightguide 1, taken in the outside light coming from the front, emitting it to the rear, taking in the outside light reflected with the outside light reflecting surface 3a from the rear, emitting it in the front, taking in illumination light coming from the plural differential step surfaces of the lightguide 1 from the rear, scattering the light, then emitting in the front.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-106021

(P2000-106021A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 3 8
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-278170

(22) 出願日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 入江 保

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

Fターム (参考) 2H038 AA52 AA53 AA55 BA03

2H091 FA14Z FA23Z FA41Z FB02

FC17 FD06 LA17 LA18

5G435 AA01 BB12 BB15 EE27 FF03

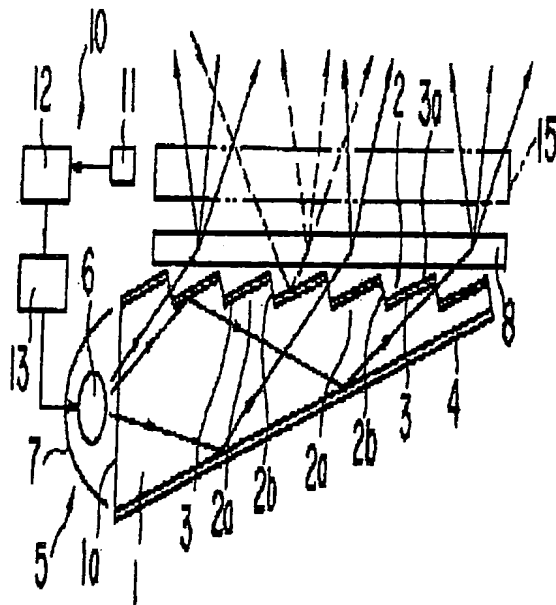
FF08 FF15 GG17 GG25 HH04

(54) 【発明の名称】 面光源装置

(57) 【要約】

【課題】 光源からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射して前方に出射することができる面光源装置を提供する。

【解決手段】 前面が階段形状面2に形成されており、入射端面1aから照明光を取り込んで前記階段形状面2の複数の段差面2bから出射する導光体1と、前記導光体1の階段形状面2の複数の段差面2a上に設けられ、前方から入射する外光を前方に反射する外光反射面3aと、前記導光体1の側方に前記入射端面に対向させて配置された光源5と、前記導光体1の前面側に配置され、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記外光反射面3aにより反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体1の前記複数の段差面2bから出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する光制御板8とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも一端面が入射端面とされ、前面が複数の段面およびこれらの段面をつなぐ複数の段差面とからなる階段形状面に形成されており、前記入射端面から照明光を取り込んで前記複数の段差面から出射する導光体と、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられ、前方から入射する外光を前方に反射する外光反射面と、前記導光体の側方に前記入射端面に対向させて配置された光源と、前記導光体の前面に背面を対向させて配置され、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記外光反射面により反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体の前記複数の段差面から出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する光制御板とを備えたことを特徴とする面光源装置。

【請求項2】前記外光反射面は、前記導光体の前記複数の段面上にそれぞれ設けられた複数の反射膜により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項3】前記外光反射面は、前記導光体の背面全体に設けられた反射膜により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項4】前記光制御板は、その法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた方向に沿った透過軸をもち、前記透過軸に沿った方向から所定の角度範囲内の入射角で入射する光を散乱させずに出射し、他の方向から入射する光を散乱させて出射する選択散乱特性を有しており、この光制御板が、その前面における前記法線に対する前記透過軸のずれ方向を、前記導光体の複数の段面の法線に対して前記導光体の入射端面方向に向けて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項5】前記光制御板は、一方向に沿った横長な透光層が薄膜状の散乱層を境界層として複数互いに平行に形成されるとともに、その各透光層の両側面と前記散乱層との界面がそれぞれ前記光制御板の法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた傾斜面となっており、前記透光層の両側面と前記散乱層との界面の傾き方向に沿った透過軸方向から所定の角度範囲内の入射角で前記透光層に入射する光を散乱させずに出射し、他の方向から前記透光層に入射する光を前記散乱層により散乱させて出射する特性を有しており、この光制御板が、その前面における前記法線に対する前記透過軸のずれ方向を、前記導光体の複数の段面の法線に対して前記導光体の入射端面方向に向けて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項6】前記光制御板の法線に対する前記透過軸の傾き角度が 40° ～ 80° の範囲内であり、前記外光反射面が、前記光制御板の背面に対して、前記導光体の入射端面から遠ざかる方向に向かって前記光制御板の背面と

の間隔を狭めるように傾斜しており、前記光制御板の法線に対する前記外光反射面の傾き角度が 60° ～ 80° 度の範囲内であることを特徴とする請求項4または5に記載の面光源装置。

【請求項7】前記光源は、この光源から出射する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段を備えており、前記外光反射面による外光の反射率と、前記照明輝度制御手段による前記照明光の輝度制御条件とが、面光源装置の前方に出射する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定されていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光源からの照明光を前方に出射する機能と、前方から入射する外光を反射させて前方に出射する機能とを兼ね備えた面光源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば液晶表示素子のような外部から入射する光の透過を制御して表示する非発光型表示体を備えた表示装置のバックライト等に用いられる面光源装置として、サイドライト型と呼ばれるものがある。

【0003】このサイドライト型の面光源装置は、従来、端面から光を取り込んでその光を前面に出射する導光板と、この導光板の光を取り込む端面の側方に配置された照明光を出射する光源とから構成されている。なお、前記光源には、直管状の蛍光ランプまたはネオン管、EL（エレクトロルミネセンス）発光体、複数のLED（発光ダイオード）を整列したLEDアレイ等が用いられている。

【0004】前記導光板には、一般に、アクリル系樹脂等からなる平板状の透明板が用いられており、その少なくとも一端面が、前記光源からの照明光を取り込む入射端面とされ、前面全体が、前記入射端面から取り込んだ光の出射面とされている。

【0005】この導光板は、前記光源からの照明光を前記入射端面から取り込み、その照明光を導光板の前面および背面と外気（空気）との界面により全反射させながら導光板長さ方向に導いて、その前面のほぼ全域から前方に出射する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、面光源装置をバックライトとする表示装置には、常に面光源装置からの照明光を利用して透過型表示を行なうものと、自然光や室内光等の外光を利用する反射型表示と前記面光源装置からの照明光を利用する透過型表示との両方の表示を行なう、いわゆる2ウェイ表示型のものがある。

【0007】前記2ウェイ表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは、前記面光源装置から照明光を出射させずに外光を利用する反射型表示を行ない、外光の

明るさが不足するときは、前記面光源装置から照明光を出射させて、外光を利用する反射型表示と前記面光源装置からの光を利用する透過型表示とを同時に行なうことにより、前記反射型表示による画面輝度の不足分を前記透過型表示により補い、また、外光が得られないときは、前記面光源装置からの光を利用する透過型表示を行なうものであり、この２ウェイ表示装置は、どのような明るさの環境下でも表示を行なうことができるとともに、十分な明るさの外光が得られるときは前記面光源装置から照明光を出射させる必要がないため、常に面光源装置からの照明光を利用して透過型表示を行なうものに比べて、消費電力が少なくてすむという利点をもっている。

【０００８】しかし、従来の面光源装置は、導光板の側方に配置された光源からの照明光を前記導光板にその入射端面から取り込み、その照明光を前記導光板の前面から前方に出射するだけのものであるため、例えば上述した２ウェイ表示装置を構成するには、液晶表示素子等の非発光型表示体の背面に半透過反射板を配置し、この半透過反射板の背後に前記面光源装置を配置しなければならなかった。

【０００９】この発明は、光源からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射することができる面光源装置を提供することを目的としたものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】この発明の面光源装置は、少なくとも一端面が入射端面とされ、前面が複数の段面およびこれらの段面をつなぐ複数の段差面とからなる階段形状面に形成されており、前記入射端面から照明光を取り込んで前記複数の段差面から出射する導光体と、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられ、前方から入射する外光を前方に反射する外光反射面と、前記導光体の側方に前記入射端面に対向させて配置された光源と、前記導光体の前面に背面を対向させて配置され、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記外光反射面により反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体の前記複数の段差面から出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する光制御板とを備えたことを特徴とするものである。

【００１１】すなわち、この発明の面光源装置は、その前方から入射し、前記光制御板にその前面から取り込まれてこの光制御板の背面に出射する外光を、前記外光反射面により反射し、その反射光を前記光制御板にその背面から取り込んでその前面から前方に出射するとともに、前記光源からの照明光を、前記導光体にその入射端面から取り込んでこの導光体の複数の段差面から出射し、その光を前記光制御板にその背面から取り込んで、この光制御板により散乱させてその前面から前方に出射

するものであり、この面光源装置によれば、光源からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射することができる。

【００１２】そのため、この面光源装置によれば、十分な明るさの外光が得られるときは、光源を点灯させずに外光の反射光だけを出射し、外光の明るさが不足するときは、前記光源を点灯させて外光の反射光と前記光源からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補い、また、外光が得られないときは、前記光源からの照明光を出射することができる。

【００１３】

【発明の実施の形態】この発明の面光源装置は、上記のように、入射端面から照明光を取り込んで階段形状面に形成された前面の複数の段差面から出射する導光体と、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられた外光反射面と、前記導光体の側方に前記入射端面に対向させて配置された光源と、前記導光体の前面に背面を対向させて配置され、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記外光反射面により反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体の前記複数の段差面から出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する光制御板とを備えたことを特徴とするものであり、前記光源からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射することができる。

【００１４】この面光源装置によれば、十分な明るさの外光が得られるときは、光源を点灯させずに外光の反射光だけを出射し、外光の明るさが不足するときは、前記光源を点灯させて外光の反射光と前記光源からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補い、また、外光が得られないときは、前記光源からの照明光を出射することができるため、例えば外光を利用する反射型表示と面光源装置からの照明光を利用する透過型表示との両方の表示を行なう２ウェイ表示装置を、半透過反射板を用いることなく構成することができる。

【００１５】この面光源装置において、前記外光反射面は、前記導光体の複数の段面上にそれぞれ反射膜を設けるか、あるいは前記導光体の背面全体に反射膜を設けることにより、前記複数の段面上または導光体背面に形成するのが好ましく、このようにすることにより、前記光制御板の前方から入射する外光のほとんどをロス無く反射させ、その反射光を前記光制御板の前面全体から出射することができる。

【００１６】さらに、前記光制御板は、例えば、その法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた方向に沿った透過軸をもち、前記透過軸に沿った方向から所定の角度範囲内の入射角で入射する光を散乱させずに出射し、他

の方向から入射する光を散乱させて出射する選択散乱特性を有するものが好ましい。

【００１７】また、前記光制御板は、一方向に沿った横長の透光層が薄膜状の散乱層を境界層として複数列互いに平行に形成されるとき、その各透光層の両側面と前記散乱層との界面がそれぞれ前記光制御板の法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた傾斜面となっており、前記透光層の両側面と前記散乱層との界面の傾き方向に沿った透過軸方向から所定の角度範囲内の入射角で前記透光層に入射する光を散乱させずに出射し、他の方向から前記透光層に入射する光を前記散乱層により散乱させて出射する特性を有するものでもよい。

【００１８】そして、上記いずれかの特性を有する光制御板を用いる場合は、この光制御板を、その前面における前記法線に対する前記透過軸のずれ方向を、前記導光体の複数の段面の法線に対して前記導光体の入射端面方向に向けて配置するのが望ましい。

【００１９】このように、上記いずれかの特性を有する光制御板を、前記導光体に対して上記のように配置すれば、前記導光体にその入射端面から取り込まれて前記複数の段差面から出射する照明光が、前記光制御板にその透過軸に対して交差する方向から入射するため、前記導光体の複数の段差面から出射する照明光のほとんどを、前記光制御板により散乱させて前方に出射することができる。

【００２０】また、前記光制御板の前面から入射する外光のうち、この光制御板の透過軸方向から所定の角度範囲内の入射角で入射して散乱されることなく前記光制御板の背面に出射した光が、前記外光反射面により反射されて向きを変え、前記光制御板にその透過軸に対して交差する方向から入射して、この光制御板により散乱されてその前面に出射するとともに、他の方向から入射した外光が、前記光制御板により散乱されてその背面に出射し、前記外光反射面により様々な方向に反射されて、前記光制御板の散乱作用を受けてその前面に出射するため、前方から入射する外光のほとんどを散乱させて前方に出射することができる。

【００２１】したがって、前記光源からの照明光も、前方から入射する外光の反射光も、広範囲に拡散させて前方に出射し、その出射光の輝度分布を広くすることができる。

【００２２】この面光源装置において、前記外光反射面により反射され前記光制御板により散乱されてその前面に出射する反射光の主な出射方向は、前記光制御板の透過軸の向きや、前記外光反射面の傾き角度によって決まるが、前記光制御板を前記導光体に対して上記のように配置する場合、例えば前記光制御板の法線に対する前記透過軸の傾き角度を $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内とし、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられた外光反射面を、前記光制御板の背面に対して、前記導光体の入射端

面から遠ざかる方向に向かって前記光制御板の背面との間隔を狭めるように傾斜させ、前記光制御板の法線に対する前記外光反射面の傾き角度を $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内に設定すれば、前記外光の反射光を、前記光制御板の法線に対して前記導光体の入射端面とは反対側の端面方向に $5 \sim 60^{\circ}$ 度傾いた方向に主に射出させることができる。

【００２３】また、この面光源装置においては、前記光源に、この光源から出射する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段を備えさせ、前記外光反射面による外光の反射率と、前記照明輝度制御手段による前記照明光の輝度制御条件とを、面光源装置の前方に出射する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定するのが望ましく、このようにすることにより、十分な明るさの外光が得られる環境において光源を点灯させずに外光の反射光だけを出射するときも、外光の明るさが不足する環境において前記光源を点灯させて外光の反射光と前記光源からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補うときも、また、外光が得られない環境において前記光源からの照明光を出射するときも、前記環境の照度に応じて、その環境照度に対して好適な輝度の光を出射することができる。

【００２４】

【実施例】図１～図３はこの発明の第１の実施例を示しており、図１は面光源装置の側面図、図２は図１の一部分の拡大図である。

【００２５】この実施例の面光源装置は、導光体１と、この導光体１の側方に配置された光源５と、前記導光体１の前面側に配置された光制御板８とを備えている。

【００２６】前記導光体１は、アクリル系樹脂等からなる透明板であり、その一端面が前記光源３からの光を取り込む入射端面１ａとされている。

【００２７】また、この導光体１の前面は、前記入射端面１ａ側から他端側に向かって段階的に低くなる（導光体１の背面との間隔を狭める）ように形成された、互いに平行な複数の段面２ａと、これらの段面２ａをつなぐ複数の段差面２ｂとからなる微小ピッチの階段形状面２に形成されており、背面は平坦面となっている。

【００２８】前記階段形状面２の複数の段面２ａは、導光体１の背面とほぼ平行で、かつ前記導光体１の幅方向（入射端面１ａの長さ方向）に沿う横長の平坦面であり、これらの段面２ａの上にはそれぞれ、その段面全体にわたってアルミニウムまたは銀等の高反射率金属の蒸着膜からなる鏡面反射膜３が設けられており、これらの反射膜３により外光反射面３ａが形成されている。

【００２９】また、前記階段形状面の複数の段差面２ｂは、前記段面２ａに対して 90° 度またはそれよりも僅かに大きい角度で立ち上がる極く小さい高さの立ち上がり面であり、これらの段差面２ｂがそれぞれ、前記入射端

面1aから導光体1内に取り込まれた照明光の出射面となっている。

【0030】さらに、前記導光体1の背面には、その背面全体にわたって、アルミニウムまたは銀等の高反射率金属の蒸着膜からなる鏡面反射膜4が設けられている。

【0031】この導光体1は、その側方に配置された光源5からの照明光を前記入射端面1aから取り込み、その光を導光体前面の階段形状面2の複数の段差面2bから出射するとともに、前方から入射する外光を、前記階段形状面2の複数の段面2a上に設けられた反射膜3からなる外光反射面3aにより前方に向けて反射する。

【0032】また、前記光源5は、前記導光体1の入射端面1aに向けて照明光を出射するものであり、直管状の蛍光灯またはネオン管、EL（エレクトロルミネセンス）発光体、複数のLED（発光ダイオード）を整理したLEDアレイ等の発光体6と、この発光体6からの放射光を反射させるリフレクタ7とからなっており、この光源5は、前記導光体1の側方に、その入射端面1aに対向させて配置されている。

【0033】一方、前記導光板1の前面側に配置された光制御板8は、その前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記導光体1の複数の段面2a上の外光反射面3aにより反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体1の前記複数の段差面2bから出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する機能をもっている。

【0034】図3は前記光制御板8の一部分の側面図であり、この光制御板8は、その法線Hに対して所定方向に所定の角度 θ で傾いた方向に沿った透過軸Pをもち、前記透過軸Pに沿った方向から所定の角度範囲 ϕ 内の入射角で入射する光を透過させ、他の方向からの入射光を散乱させる選択散乱特性を有する光学フィルムからなっている。以下、この光制御板8を、選択散乱フィルムという。

【0035】この選択散乱フィルム8は、その一方の面から入射して他方の面に出射する光に対しても、前記他方の面から入射して前記一方の面に出射する光に対しても同じ選択散乱特性を示し、図3に矢線で示したように、前記透過軸Pに沿った方向から所定の角度範囲 ϕ 内の入射角で入射する光を散乱させることなく透過させて反対面に出射し、他の方向からの入射光を散乱させて反対面に出射する。

【0036】そして、この実施例では、前記選択散乱フィルム8を、図1および図2に示したように、前記導光体1の前面側に、その階段形状面2の複数の段面2aの先端縁にフィルム背面を近接または当接させるとともに、フィルム前面における前記法線Hに対する前記透過軸Pのずれ方向を、前記導光体1の複数の段面2aの法線hに対して前記導光体1の入射端面1a方向に向けて

配置している。

【0037】すなわち、前記導光体1と前記選択散乱フィルム8とは、前記導光体1の階段形状面2の複数の段面2aの先端縁を通る仮想面（図示せず）と前記選択散乱フィルム8の背面とが互いに平行になる位置関係で配置されている。

【0038】そのため、前記導光体1の前記複数の段面2a上の外光反射面3aは、前記選択散乱フィルム8の背面に対して、前記導光体1の入射端面1aから遠ざかる方向に向かって前記選択散乱フィルム8の背面との間隔を狭めるように傾斜しており、また、前記段面2aに対して90度またはそれよりも僅かに大きい角度で立ち上がる段差面2bは、前記選択散乱フィルム8の背面に対して斜め方向から向き合っている。

【0039】また、この面光源装置においては、図1に示したように、前記光源5に、この光源5から出射する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段10を備えさせている。

【0040】この照明輝度制御手段10は、外部の環境（面光源装置の使用環境）の照度を測定する照度検出器11と、この照度検出器11により測定された環境照度に基づいて前記光源5の発光体6が出射する照明光の輝度を制御する手段とからなっており、前記照明光の輝度を制御する手段は、輝度調整回路12と、光源点灯回路13とからなっている。

【0041】なお、前記照度検出器11は、面光源装置にその前方から入射する外光の照度と同じ環境照度を測定するように、受光面を面光源装置の前面（選択散乱フィルム8の前面）とほぼ平行にして配置されている。

【0042】また、前記輝度調整回路12は、前記照度検出器11により測定された環境照度に基づいて、前記光源5から出射させる照明光の輝度を、面光源装置の前方に出射する出射光の輝度が環境照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように調整するものであり、前記光源点灯回路13は、前記光源5の発光体6を、前記輝度調整回路12からの輝度値に応じた輝度の照明光を出射するように駆動する。

【0043】そして、この面光源装置においては、前記外光反射面3aによる外光の反射率（反射膜3の反射率）と、前記照明輝度制御手段10による前記照明光の輝度制御条件とを、面光源装置の前方に出射する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定している。

【0044】上記面光源装置は、前記光源5からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射するものであり、前記光源5は、前方から入射する外光の反射光だけでは十分な輝度の出射光が得られないときに点灯される。

【0045】まず、光源5からの照明光の出射経路について説明すると、前記光源5からの照明光は、その経路

を図1に実線で示したように、前記導光体1にその入射端面1aから取り込まれ、この導光体1内をその長さ方向に導かれる。

【0046】そして、前記導光体1内をその長さ方向に向かって導かれる照明光のうち、導光体前面の複数の段差面2bのいずれかに直接向かう光は、その段差面2bから導光体1の前面側に出射する。

【0047】また、前記段差面2bに直接向かう光以外の光、つまり、導光体前面の複数の段面2aに向かって進む光や、導光体1の背面に向かって進む光は、前記段面2a上の反射膜3および導光体背面の反射膜4で反射されて向きを変え、その繰り返しにより導光体1内をその長さ方向に導かれながら、前記複数の段差面2bのいずれかに入射して、その段差面2bから出射する。

【0048】そのため、前記導光体1にその入射端面1aから取り込まれた照明光のほとんどが、ロス無く前記複数の段差面2bから出射する。

【0049】そして、前記導光体1の前方に出射した照明光は、この導光体1の前面に背面を対向させて配置された前記選択散乱フィルム8に、その背面から入射する。

【0050】このとき、前記選択散乱フィルム8は、その背面を前記導光体1の複数の段面2aの先端縁に近接または当接させて配置されており、また、前記導光体1の複数の段差面2bは、前記選択散乱フィルム8の背面に対して斜め方向から向き合っているため、前記導光体1の複数の段差面2bから出射した光のほとんどが、ロス無く選択散乱フィルム8にその背面から取り込まれる。

【0051】また、前記選択散乱フィルム8は、上述したように、フィルム前面における前記法線Hに対する前記透過軸Pのずれ方向を、前記導光体1の複数の段面2aの法線hに対して前記導光体1の入射端面1a方向に向けて配置されているため、前記導光体1の複数の段差面2bから出射した照明光は、前記選択散乱フィルム8にその透過軸Pに対して交差する方向から入射する。

【0052】そして、前記選択散乱フィルム8は、図3に示したように、その透過軸Pに沿った方向から所定の角度範囲内の入射角で入射する光を透過させ、他の方向からの入射光を散乱させる選択散乱特性を有しているため、前記導光体1の複数の段差面から出射し、前記選択散乱フィルム8にその透過軸Pに対して交差する方向から入射した照明光のほとんどが、前記選択散乱フィルム8により散乱されてその前面から前方に出射する。

【0053】次に、前方から入射する外光の出射経路について説明すると、前方から入射した外光は、その経路を図1に破線で示したように、前記選択散乱フィルム8にその前面から取り込まれる。

【0054】この場合、外光は、様々な方向から様々な入射角で入射するため、前記選択散乱フィルム8の前面

から入射する外光のうち、この選択散乱フィルム8の透過軸P方向から所定の角度範囲内の入射角で入射した外光は、前記選択散乱フィルム8を散乱されることなく透過してその背面に出射し、他の方向から入射した外光は、前記選択散乱フィルム8により散乱されてその背面に出射する。

【0055】そして、前記選択散乱フィルム8を散乱されることなく透過してその背面に出射した光は、前記導光体1の複数の段面2a上の外光反射面3aにより反射されて向きを変え、前記選択散乱フィルム8にその透過軸Pに対して交差する方向から入射して、この選択散乱フィルム8により散乱されてその前面に出射する。

【0056】また、前記他の方向から入射し、前記選択散乱フィルム8により散乱されてその背面に出射した光は、図にはその経路を示していないが、前記外光反射面3aにより様々な方向に反射され、その反射光が前記選択散乱フィルム8の制御板の散乱作用を受けてその前面に出射する。

【0057】なお、前記選択散乱フィルム8により散乱されてその背面に出射した光は、前記外光反射面3aに様々な入射角で入射し、この反射面3aへの入射角に応じて様々な方向に反射されるため、その反射光のなかには、前記選択散乱フィルム8に対してその透過軸P方向から所定の角度範囲内の入射角で入射する光もあり、その反射光は、前記選択散乱フィルム8を散乱されることなく透過してその前面に出射する。

【0058】上記外光の反射において、前記外光反射面3aは、前記導光体1の複数の段面2a上にそれぞれその段面全体にわたって設けた反射膜3により形成されているため、前記選択散乱フィルム8の前方から入射する外光のほとんどをロス無く反射させ、その反射光を前記選択散乱フィルム8の前面全体から出射することができる。

【0059】すなわち、前記反射膜3は、前記導光体1の複数の段面2a上にだけ設けられているが、前記複数の段面2aの間の段差面2bは、前記段面2aに対して90度またはそれよりも僅かに大きい角度で立ち上がる極く小さい高さの立ち上がり面であるため、複数の段面2a上にそれぞれ設けられた複数の反射膜3の間隔は極く小さく、したがって、前記外光反射面3aは、前方から入射する外光のほとんどを反射させる。

【0060】なお、前方から入射し、前記選択散乱フィルム8により散乱された外光のなかには、この選択散乱フィルム8の背面から前記導光体1の段差面2bに向かって出射する光もあり、その光は前記段差面2bから導光体1に入射するが、この導光体1に入射した外光は、導光体1の背面において前記反射膜4により反射され、前記複数の段差面2bのいずれかから出射して、前記外光反射面3aによる反射光とともに前方に出射する。

【0061】このように、上記面光源装置は、その前方

から入射し、前記選択散乱フィルム8にその前面から取り込まれてこの選択散乱フィルム8の背面に出射する外光を、前記導光体1の複数の段差面2b上の外光反射面3aにより反射し、その反射光を前記選択散乱フィルム8にその背面から取り込んでその前面から前方に出射するとともに、前記光源5からの照明光を、前記導光体1にその入射端面1aから取り込んでこの導光体1の複数の段差面2bから出射し、その光を前記選択散乱フィルム8にその背面から取り込んで、この選択散乱フィルム8により散乱させてその前面から前方に出射するものであり、この面光源装置によれば、光源5からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射することができる。

【0062】そのため、この面光源装置によれば、充分な明るさの外光が得られるときは、光源5を点灯させずに外光の反射光だけを出射し、外光の明るさが不足するときは、前記光源5を点灯させて外光の反射光と前記光源5からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補い、また、外光が得られないときは、前記光源5からの照明光を出射することができる。

【0063】しかも、前記選択散乱フィルム8は、上述したように、その法線Hに対して所定方向に所定の角度 θ で傾いた方向に沿った透過軸Pをもち、前記透過軸Pに沿った方向から所定の角度範囲 ϕ 内の入射角で入射する光を透過させ、他の方向からの入射光を散乱させる選択散乱特性を有しており、この選択散乱フィルム8が、前記導光体1の前面側に、フィルム前面における前記法線Hに対する前記透過軸Pのずれ方向を、前記導光体1の複数の段差面2aの法線hに対して前記導光体1の入射端面1a方向に向けて配置されているため、前記導光体1にその入射端面1aから取り込まれてこの導光板1の複数の段差面2bから出射する照明光が、前記選択散乱フィルム8にその透過軸Pに対して交差する方向から入射する。

【0064】そのため、上記面光源装置によれば、前記導光体1の複数の段差面2bから出射する照明光のほとんどを、前記選択散乱フィルム8により散乱させてその前面から前方に出射することができる。

【0065】また、前記選択散乱フィルム8の前面から入射する外光のうち、この選択散乱フィルム8の透過軸P方向から所定の角度範囲 ϕ 内の入射角で入射して散乱されることなく前記選択散乱フィルム8の背面に出射した光が、前記外光反射面3aにより反射されて向きを変え、前記選択散乱フィルム8にその透過軸Pに対して交差する方向から入射して、この選択散乱フィルム8により散乱されてその前面に出射するとともに、他の方向から入射した外光が、前記選択散乱フィルム8により散乱されてその背面に出射し、前記外光反射面3aにより様々な方向に反射されて、前記選択散乱フィルム8の散乱

作用を受けてその前面に出射するため、前方から入射する外光のほとんどを散乱させて前方に出射することができる。

【0066】したがって、上記面光源装置によれば、光源5からの照明光も、前方から入射する外光の反射光も、広範囲に拡散させて前方に出射し、その出射光の輝度分布を広くすることができる。

【0067】さらに、上記面光源装置によれば、前記導光体1にその入射端面1aから取り込んだ照明光を、この導光体1の前面の前記複数の段差面2bから出射させるようにし、前記導光体1の前記複数の段差面とは異なる複数の段差面2a上に反射膜3を設けて前記外光反射面3aを形成しているため、前記光源5から出射し前記導光体1により導かれて前記複数の段差面2bから出射する照明光の出射率と、前記外光反射面3aによる外光の反射率とを、それぞれ独自に選ぶことが可能であり、したがって、前記照明光の出射率を高くして光源5からの照明光の利用効率を上げるとともに、前記外光反射面3aによる外光の反射率を高くして外光の利用効率を上げることができる。

【0068】また、上記面光源装置においては、前記光源5に、この光源5から出射する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段10を備えさせ、前記外光反射面3aによる外光の反射率と、前記照明輝度制御手段10による前記照明光の輝度制御条件とを、面光源装置の前方に出射する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定しているため、低照度から高照度の広い照度範囲の環境において、その環境照度に対して好適な輝度の光を出射することができる。

【0069】すなわち、面光源装置が出射する出射光の好適な輝度は、外部の環境の照度によって異なり、出射光の輝度が同じでも、環境の照度によっては出射光が眩しすぎたり暗すぎたりする。

【0070】そのため、この実施例では、前記外光反射面3aの反射率（反射膜3の反射率）を、例えば夏期の直射日光下のような10000ルクスを越える高照度の環境下でも眩しすぎない好適な輝度の出射光が得られるように設定し、また、前記外光反射面3aにより反射される外光の反射光と、前記光源5からの照明光との両方による出射輝度（ただし、環境照度がほとんど0ルクスであるときは、照明光のみによる出射輝度）が、環境照度に応じた好適な輝度になるように、前記光源5から出射させる照明光の輝度を、環境照度に応じて前記照明輝度制御手段10により制御するようにしている。

【0071】したがって、上記面光源装置によれば、充分な明るさの外光が得られる環境において光源5を点灯させずに外光の反射光だけを出射するときも、外光の明るさが不足する環境において前記光源5を点灯させて外光の反射光と前記光源5からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明により補

うときも、また、外光が得られない環境において前記光源５からの照明光を出射するときも、前記環境の照度に応じて、その環境照度に対して好適な輝度の光を出射することができる。

【００７２】しかも、上記面光源装置は、十分な明るさの外光が得られる環境では光源５を点灯させなくても外光の反射光だけで環境照度に対して好適な輝度の光を出射することができ、また、外光の明るさが不足する環境において前記光源５を点灯させて外光の反射光と前記光源５からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明により補うときも、外光の反射光と前記照明光との両方による出射輝度が、環境照度に対して好適な輝度になるように前記光源５から出射させる照明光の輝度を制御すればよい。前記光源５の消費電力は少なくてもよい。

【００７３】上記面光源装置は、例えば、外光を利用する反射型表示と面光源装置からの照明光を利用する透過型表示との両方の表示を行なう２ウェイ表示装置に利用されるものであり、この面光源装置は、光源５からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射して前方に出射することができるものであるため、前記２ウェイ表示装置を、半透過反射板を用いることなく構成することができる。

【００７４】すなわち、上記面光源装置を用いて２ウェイ表示装置を構成する場合は、この面光源装置の前面側に、図１に仮想線（二点鎖線）で示したように、液晶表示素子等の非発光型表示体１５を配置するだけでよい。

【００７５】この２ウェイ表示装置は、半透過反射板を必要としないため、面光源装置からの照明光も、前方から入射する外光も効率良く利用して、明るい画像を表示することができる。

【００７６】すなわち、半透過反射板を用いる２ウェイ表示装置は、面光源装置からの照明光が、前記半透過反射板の反射／透過特性に応じた透過率でこの半透過反射板を透過して表示体にその背面から入射し、また、前記表示体の前方から入射した外光が、前記半透過反射板の反射／透過特性に応じた反射率でこの半透過反射板を透過して前記表示体にその背面から入射するため、面光源装置からの照明光も、前方から入射する外光も、効率良く利用することができない。

【００７７】これに対して、上記実施例の面光源装置を用いる２ウェイ表示装置は、前記面光源装置が、理論的には、光源５からの光をほぼ１００％の出射効率で出射するとともに、前方から入射する外光もほぼ１００％の反射効率で反射するものであり、しかも半透過反射板を必要としないため、面光源装置からの照明光も、前方から入射する外光も効率良く利用して、明るい画像を表示することができる。

【００７８】また、この２ウェイ表示装置は、前記面光源装置が、光源５からの照明光も、前方から入射する外

光の反射光も、輝度分布の広い光として出射するため、広い視野角をもっている。

【００７９】なお、図１では、便宜上、導光体１の階段形状面２を大きく拡大して示したが、前記階段形状面２の段差面２ｂのピッチは小さい方がよい。

【００８０】すなわち、例えば前記非発光型表示体１５にドットマトリックス型の液晶表示素子を用いる場合は、前記導光体１の階段形状面２の段差面２ｂのピッチを、前記液晶表示素子の画素ピッチとほぼ同じか、あるいは画素ピッチの数倍程度にするのが好ましい。

【００８１】このようにすれば、光源３からの照明光が前記導光体１の複数の段差面２ｂから上記ピッチで出射し、その光が選択散乱フィルム８により散乱されてほぼ均一な輝度分布の光となって出射するため、前記液晶表示素子の全ての画素部に入射させ、画素の欠け落ちの無い良好な画像を表示させることができる。

【００８２】また、前記２ウェイ表示装置は、通常の反射型液晶表示装置と同様に、外光が得られる環境下では、画面の法線に対して画面の上縁側（図されて１において左側）に傾いた方向から主に外光を取り込むように画面の向きを選んで使用され、その表示は、前記画面の法線に対して画面の下縁方向（図１において右方向）に５～６０度傾いた方向から観察される。

【００８３】したがって、上記面光源装置を用いて２ウェイ表示装置を構成する場合は、面光源装置を、外光の反射光（散乱光）の主な出射方向が、前記選択散乱フィルム８の法線Ｈに対して一方向に５～６０度傾いた方向になるように設計し、この面光源装置を、その外光の反射光の主な出射方向を表示装置の表示の観察方向に向けて配置するのが望ましい。

【００８４】すなわち、上記面光源装置における、前記外光反射面３ａにより反射され前記選択散乱フィルム８により散乱されてその前面に出射する反射光の主な出射方向は、前記選択散乱フィルム８の透過軸Ｐの向きや、前記外光反射面３ａの傾き角度によって決まる。

【００８５】そして、図２に示したように、前記選択散乱フィルム８を、その前面における選択散乱フィルム８の法線Ｈに対する透過軸Ｐのずれ方向を、前記導光体１の複数の段面２ａの法線ｈに対して前記導光体１の入射端面１ａ方向に向けて配置する場合は、例えば前記選択散乱フィルム８の法線Ｈに対する前記透過軸Ｐの傾き角度 θ を４０～８０度の範囲内とし、前記導光体１の複数の段面２ｂ上に設けられた反射膜３からなる外光反射面３ａを、前記選択散乱フィルム８の背面に対して、前記導光体１の入射端面１ａから遠ざかる方向に向かって前記選択散乱フィルム８の背面との間隔を狭めるように傾斜させ、前記選択散乱フィルム８の法線Ｈに対する前記外光反射面３ａの傾き角度 α を６０～８０度の範囲内に設定すれば、前記外光の反射光を、その主な出射方向を図２に破線Ｆで示したように、前記選択散乱フィルム８

の法線Hに対して前記導光体1の入射端面1aとは反対側の端面方向に主に射出させるとともに、その射出角度（選択散乱フィルム8の法線Hに対する角度） γ を、5～60度の範囲にすることができる。

【0086】なお、前記選択散乱フィルム8の法線Hに対する前記外光反射面3aの傾き角度 α は、前記選択散乱フィルム8の背面に対する前記外光反射面3aの傾き角度（選択散乱フィルム8の法線Hと外光反射面3aの法線hとのずれ角） β に対して、 $\alpha + \beta = 90$ 度の関係にあるため、上記の方向に外光の反射光を主に射出させるようにするには、前記選択散乱フィルム8を、その法線Hを前記導光体1の複数の段面2aの法線hに対して前記導光体1の入射端面1aとは反対方向に10～30°傾けて配置すればよい。

【0087】さらに、前記面光源装置は、光源5に、この光源5から射出する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段10を備えさせ、前記外光反射面3aによる外光の反射率と、前記照明輝度制御手段10による前記照明光の輝度制御条件とを、面光源装置の前方に射出する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定したものであるため、この面光源装置を用いた上記2ウェイ表示装置は、低照度から高照度の広い照度範囲の使用環境において、その環境照度に対して好適な画面輝度の表示を得ることができる。

【0088】なお、上記2ウェイ表示装置では、前方から入射する外光が前記表示体15を透過して面光源装置に入射し、また、前記面光源装置からの射出光（外光が得られる環境では外光の反射光または前記外光の反射光と光源5からの照明光との両方、外光が得られない環境では光源5からの照明光）が前記表示体15を透過してその前方に射出するため、画面輝度は、前記面光源装置の外光反射面3aによる外光の反射率および光源5からの照明光の輝度と、前記表示体15の透過率とによって決まる。

【0089】したがって、前記面光源装置を2ウェイ表示装置に用いるときは、前記外光反射面3aによる外光の反射率と、前記照明輝度制御手段10による前記照明光の輝度制御条件とを、前記画面輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定すればよい。

【0090】すなわち、環境照度に応じた好適な画面輝度は、例えば夜間の街灯化のような50ルクスの環境照度で20～200ニット、昼間や夜間の室内照明を点灯させたときの室内のような1000ルクスの環境照度で30～300ニット、晴天時の木陰のような3000ルクスの環境照度で400～4000ニットである。

【0091】したがって、前記面光源装置を2ウェイ表示装置に用いるときは、前記光源5からの照明光の輝度を、照明輝度制御手段10により、環境照度に対する画面輝度が、50ルクスの環境照度で20～200ニット

ト、1000ルクスの環境照度で30～300ニット、3000ルクスの環境照度で400～4000ニットの範囲をそれぞれ満足する二次関数で表わされる輝度となるように、環境照度に応じて制御すればよい。

【0092】なお、上記実施例では、導光体1の背面に反射膜4を設けているが、この背面の反射膜4は省略してもよく、この反射膜4が無くても、前記導光体1にその入射端面1aから取り込んだ照明光を、導光体背面と外気（空気）との界面で全反射させて導光体1の長さ方向に導くことができる。

【0093】また、上記実施例では、導光体1の前面側に配置する光制御板として、図2に示した選択散乱特性を有する選択散乱フィルム8を用いたが、前記光制御板は、前記選択散乱フィルム8に限らず、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に射出し、前記外光反射面3aにより反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に射出するとともに、前記導光体1の複数の段面2bから射出する照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に射出する機能を有するものであればよい。

【0094】図4は、他の光制御板の一部分の側面図であり、この光制御板9は、ルーバー状の光学フィルムからなっている。以下、この光制御板9を、ルーバーフィルムという。

【0095】このルーバーフィルム9は、一方向に沿った横長の透光層9aが薄膜状の散乱層9bを境界層として複数列互いに平行に形成されたものであり、その各透光層9aの両側面と前記散乱層9bとの界面がそれぞれフィルムの法線H'に対して所定方向に所定の角度 θ' で傾いた傾斜面となっている。なお、前記透光層9aは、無色の透明樹脂等からなっており、前記散乱層9bは、白色の透明樹脂等からなっている。

【0096】このルーバーフィルム9は、前記透光層9aの両側面と前記散乱層9bとの界面の傾き方向に沿った透過軸P'をもっており、その透過軸P'方向から所定の角度範囲内の入射角 ϕ' で前記透光層9aに入射する光を散乱させずに射出し、他の方向から前記透光層9aに入射する光を前記散乱層9bにより散乱させて射出する特性を有している。

【0097】このルーバーフィルム9は、その一方の面から入射して他方の面に出射する光に対しても、前記他方の面から入射して前記一方の面に出射する光に対しても同じ散乱特性を示し、図4に矢線で示したように、前記透過軸P'に沿った方向から前記透光層9aに、隣り合う散乱層9bのうちの一方の散乱層9bの一端縁（フィルム前面側の端縁）と他方の散乱層9bの他端縁（フィルム背面側の端縁）とを通る直線と、前記一方の散乱層9bの他端縁（フィルム背面側の端縁）と他方の散乱層9bの一端縁（フィルム前面側の端縁）とを通る直線とがなす角度範囲の入射角 ϕ' で入射する光を散乱させ

ることなく透過させて反対面に出射し、他の方向からの入射光を散乱させて反対面に出射する。

【0098】このルーバーフィルム9を用いる場合も、上記実施例と同様に、前記ルーバーフィルム9を、導光体1の前面側に、その階段形状面2の複数の段面2aの先端縁にフィルム背面を近接または当接させるとともに、フィルム前面における前記法線H'に対する前記透過軸P'のずれ方向を、前記導光体1の複数の段面2aの法線hに対して前記導光体1の入射端面1a方向に向けて配置すればよい。

【0099】このように、前記ルーバーフィルム9を導光体1に対して上記のように配置すれば、前記導光体1にその入射端面1aから取り込まれて前記複数の段差面2bから出射する照明光が、前記ルーバーフィルム9にその透過軸P'に対して交差する方向から入射するため、前記導光体1の複数の段差面2bから出射する照明光のほとんどを、前記ルーバーフィルム9により散乱させて前方に出射することができる。

【0100】また、前記ルーバーフィルム9の前面から入射する外光のうち、このルーバーフィルム9の透過軸P'方向から所定の角度範囲内の入射角 ϕ' で入射して散乱されることなく前記ルーバーフィルム9の背面に出射した光が、前記外光反射面3aにより反射されて向きを変え、前記ルーバーフィルム9にその透過軸P'に対して交差する方向から入射して、このルーバーフィルム9により散乱されてその前面に出射するとともに、他の方向から入射した外光が、前記ルーバーフィルム9により散乱されてその背面に出射し、前記外光反射面3aにより様々な方向に反射されて、前記ルーバーフィルム9の散乱作用を受けてその前面に出射するため、前方から入射する外光のほとんどを散乱させて前方に出射することができる。

【0101】したがって、前記光源5からの照明光も、前方から入射する外光の反射光も、広範囲に拡散させて前方に出射し、その出射光の輝度分布を広くすることができる。

【0102】また、前記ルーバーフィルム9を用いる場合も、前記外光反射面3aにより反射され前記ルーバーフィルム9により散乱されてその前面に出射する反射光の主な出射方向は、前記ルーバーフィルム9の透過軸P'の向きや、前記外光反射面3aの傾き角度によって決まるが、前記ルーバーフィルム9を前記導光体1に対して上記のように配置する場合、例えば前記ルーバーフィルム9の法線H'に対する前記透過軸P'の傾き角度を40°～80°の範囲内とし、前記外光反射面3aを前記ルーバーフィルム9の背面に対して、前記導光体1の入射端面1aから遠ざかる方向に向かって前記ルーバーフィルム9の背面との間隔を狭めるように傾斜させ、前記ルーバーフィルム9の法線H'に対する前記外光反射面3aの傾き角度を60°～80°の範囲内に設定すれ

ば、前記外光の反射光を、前記ルーバーフィルム9の法線H'に対して前記導光体1の入射端面1aとは反対側の端面方向に5°～60°傾いた方向に主に出射させることができる。

【0103】また、上記第1の実施例では、導光体1の複数の段面2aの上に反射膜3を設け、これらの反射膜3により外光反射面3aを形成しているが、外光の反射面は、前記導光体1の照明光出射面である複数の段差面2bとは異なる面であれば、他の面に形成してもよい。

【0104】図5はこの発明の第2の実施例を示す面光源装置の側面図であり、この実施例では、前記導光板1の階段形状面2の複数の段面2a上に反射膜を設けずに、これらの段面2aを光透過面とし、前記導光体1の背面に、その背面全体にわたって、アルミニウムまたは銀等の高反射率金属の蒸着膜からなる鏡面反射膜4を設けて、この反射膜4により外光反射面4aを形成している。

【0105】なお、この実施例は、導光板1の複数の段面2aを光透過面とし、前記導光体1の背面に外光反射面4aを形成したものであるが、前記導光体の他の構成は上述した第1の実施例と同じであり、また光源5および照明輝度制御手段10も前記第1の実施例と同じ構成であり、さらに導光体1の前面側に配置した光制御板も、上述した選択散乱フィルム8またはルーバーフィルム9であるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0106】この実施例の面光源装置によれば、前記導光体1の背面全体に外光反射面4aを形成しているため、前記光制御板（選択散乱フィルム8またはルーバーフィルム9）の前方から入射する外光のほとんどを、さらにロス無く反射させ、その反射光を前記光制御板8、9の前面全体から出射することができる。

【0107】また、この実施例においても、前記導光体1の照明光出射面である複数の段差面2bとは異なる面（導光体背面）に反射膜4を設けて前記外光反射面4aを形成しているため、前記光源5から出射し前記導光体1により導かれて前記複数の段差面2bから出射する照明光の出射率と、前記外光反射面4aによる外光の反射率とを、それぞれ独自に選ぶことが可能であり、したがって、前記照明光の出射率を高くして光源5からの照明光の利用効率を上げるとともに、前記外光反射面4aによる外光の反射率を高くして外光の利用効率を上げることができる。

【0108】なお、上記面光源装置は、2ウェイ表示装置に限らず、例えば、側方に配置した光源からの光と前方から入射する外光とを利用する照明パネル等として広く利用することができる。

【0109】さらに、上記実施例では、導光板1の一端面を入射端面1aとしたが、前記導光板1は、例えば、両端の端面を入射端面とし、前面を、両端側から導光体

の中間部に向かって段階的に低くなる階段形状面に形成した、長さ方向の中間部をはさんで左右対称な形状のものでよい。

【〇１１０】このような構成の導光体を用いる場合は、この導光体の両端の入射端面の側方にそれぞれ光源を配置するとともに、前記導光体の前面側に、長さ方向の中間部をはさんで左右対称な散乱特性を有する配置する光制御板を配置すればよい。

【〇１１１】

【発明の効果】この発明の面光源装置は、入射端面から照明光を取り込んで階段形状面に形成された前面の複数の段差面から出射する導光体と、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられた外光反射面と、前記導光体の側方に前記入射端面に対向させて配置された光源と、前記導光体の前面に背面を対向させて配置され、前方から入射する外光を前面から取り込んで背面に出射し、前記外光反射面により反射された前記外光の反射光を背面から取り込んで前面に出射するとともに、前記導光体の前記複数の段差面から出射する前記照明光を背面から取り込み、その光を散乱させて前面に出射する光制御板とを備えたことを特徴とするものであるから、前記光源からの照明光を前方に出射するとともに、前方から入射する外光を反射させて前方に出射することができる。

【〇１１２】この面光源装置によれば、十分な明るさの外光が得られるときは、光源を点灯させずに外光の反射光だけを出射し、外光の明るさが不足するときは、前記光源を点灯させて外光の反射光と前記光源からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補い、また、外光が得られないときは、前記光源からの照明光を出射することができるため、例えば外光を利用する反射型表示と面光源装置からの照明光を利用する透過型表示との両方の表示を行なう２ウェイ表示装置を、半透過反射板を用いることなく構成することができる。

【〇１１３】この面光源装置において、前記外光反射面は、前記導光体の複数の段面上にそれぞれ反射膜を設けるか、あるいは前記導光体の背面全体に反射膜を設けることにより、前記複数の段面上または導光体背面に形成するのが好ましく、このようにすることにより、前記光制御板の前方から入射する外光のほとんどをロス無く反射させ、その反射光を前記光制御板の前面全体から出射することができる。

【〇１１４】さらに、前記光制御板は、例えば、その法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた方向に沿った透過軸をもち、前記透過軸に沿った方向から所定の角度範囲内の入射角で入射する光を散乱させずに出射し、他の方向から入射する光を散乱させて出射する選択散乱特性を有するものが好ましい。

【〇１１５】また、前記光制御板は、一方向に沿った横長な透光層が薄膜状の散乱層を境界層として複数列互い

に平行に形成されるとともに、その各透光層の両側面と前記散乱層との界面がそれぞれ前記光制御板の法線に対して所定方向に所定の角度で傾いた傾斜面となっており、前記透光層の両側面と前記散乱層との界面の傾き方向に沿った透過軸方向から所定の角度範囲内の入射角で前記透光層に入射する光を散乱させずに出射し、他の方向から前記透光層に入射する光を前記散乱層により散乱させて出射する特性を有するものでよい。

【〇１１６】そして、上記いずれかの特性を有する光制御板を用いる場合は、この光制御板を、その前面における前記法線に対する前記透過軸のずれ方向を、前記導光体の複数の段面の法線に対して前記導光体の入射端面方向に向けて配置するのが望ましい。

【〇１１７】このように、上記いずれかの特性を有する光制御板を、前記導光体に対して上記のように配置すれば、前記導光体にその入射端面から取り込まれて前記複数の段差面から出射する照明光が、前記光制御板にその透過軸に対して交差する方向から入射するため、前記導光体の複数の段差面から出射する照明光のほとんどを、前記光制御板により散乱させて前方に出射することができる。

【〇１１８】また、前記光制御板の前面から入射する外光のうち、この光制御板の透過軸方向から所定の角度範囲内の入射角で入射して散乱されることなく前記光制御板の背面に出射した光が、前記外光反射面により反射されて向きを変え、前記光制御板にその透過軸に対して交差する方向から入射して、この光制御板により散乱されてその前面に出射するとともに、他の方向から入射した外光が、前記光制御板により散乱されてその背面に出射し、前記外光反射面により様々な方向に反射されて、前記光制御板の散乱作用を受けてその前面に出射するため、前方から入射する外光のほとんどを散乱させて前方に出射することができる。

【〇１１９】したがって、前記光源からの照明光も、前方から入射する外光の反射光も、広範囲に拡散させて前方に出射し、その出射光の輝度分布を広くすることができる。

【〇１２０】この面光源装置において、前記外光反射面により反射され前記光制御板により散乱されてその前面に出射する反射光の主な出射方向は、前記光制御板の透過軸の向きや、前記外光反射面の傾き角度によって決まるが、前記光制御板を前記導光体に対して上記のように配置する場合、例えば前記光制御板の法線に対する前記透過軸の傾き角度を $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内とし、前記導光体の前記段差面とは異なる面に設けられた外光反射面を、前記光制御板の背面に対して、前記導光体の入射端面から遠ざかる方向に向かって前記光制御板の背面との間隔を狭めるように傾斜させ、前記光制御板の法線に対する前記外光反射面の傾き角度を $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲内に設定すれば、前記外光の反射光を、前記光制御板の法

線に対して前記導光体の入射端面とは反対側の端面方向に5〜60度傾いた方向に主に出射させることができる。

【0121】また、この面光源装置においては、前記光源に、この光源から出射する照明光の輝度を制御する照明輝度制御手段を備えさせ、前記外光反射面による外光の反射率と、前記照明輝度制御手段による前記照明光の輝度制御条件とを、面光源装置の前方に出射する光の輝度が外部の環境の照度に応じて予め定められた輝度範囲となるように設定するのが望ましく、このようにすることにより、十分な明るさの外光が得られる環境において光源を点灯させずに外光の反射光だけを出射するときも、外光の明るさが不足する環境において前記光源を点灯させて外光の反射光と前記光源からの照明光の両方を出射することにより外光の反射光の輝度不足を前記照明光により補うときも、また、外光が得られない環境において前記光源からの照明光を出射するときも、前記環境の照度に応じて、その環境照度に対して好適な輝度の光を出射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施例を示す面光源装置の側面図。

【図2】 図1の一部分の拡大図。

【図3】 前記面光源装置に用いた光制御板の一部分の側面図

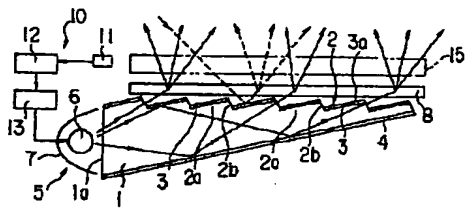
【図4】 他の光制御板の一部分の側面図

【図5】 この発明の第2実施例を示す面光源装置の側面図。

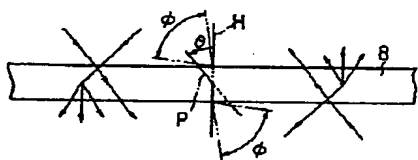
【符号の説明】

- 1…導光体
- 1a…入射端面
- 2…階段形状面
- 2a…段面
- 2b…段差面
- 3、4…反射膜
- 3a、4a…外光反射面
- 5…光源
- 8…光制御板（選択散乱フィルム）
- 9…光制御板（ルーバーフィルム）
- 10…照明輝度制御手段

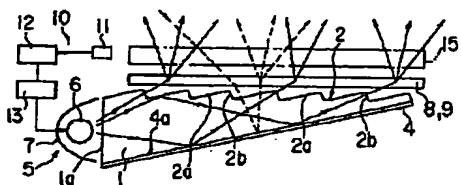
【図1】



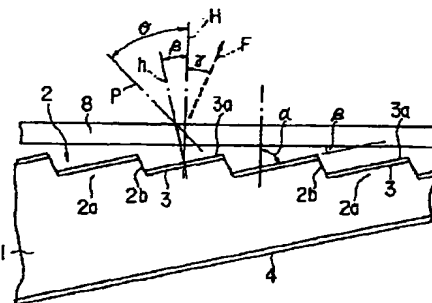
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

